

거대기포 교반장치를 이용한 연속회분식 하수처리시설의 에너지소비량 및 탈질 성능에 관한 연구

Study on the Performance of Denitrification and Energy Consumptions for Pilot Scale SBR with Mixing System using a Large Shaped Bubble Mass

신정훈¹⁾ · 모우종²⁾ · 김명찬³⁾ · 최한나⁴⁾

Shin, Jung-Hun · Mo, Woo-Jong · Kim, Myeong-Chan · Choi, Han-Na

국내 대부분 하수처리시설의 생물반응조는 균일한 미생물의 분포를 위해 기계적인 교반을 사용하거나 산기관에 의한 과폭기를 통해 교반하는 방법을 적용하고 있다(Bae et al., 2015). 임펠러를 이용한 기계적 교반은 직접 유체흐름을 발생시키는 것으로 유체의 저항을 받기 때문에 높은 소비동력이 발생하며 임펠러 또는 축 접촉부위에 파손이 생기는 사례가 발생한다. 또한 산기관에 의한 교반은 충분한 용존산소에도 과도한 공기를 공급하기 때문에 상당한 전력소비량이 발생한다(Garcia et al., 2001).

거대기포 교반장치는 수중의 용존산소에 영향을 미치지 않으며 생물반응조 하부에 설치된 Forming plate에서 간헐적으로 거대기포를 방출하여 유체흐름을 발생시키는 것으로 처리효율을 향상시키고 전력 소비량을 절감할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 거대기포 교반장치가 적용된 연속회분식반응조(Sequencing Batch Reactor, SBR) 운영을 통해 탈질 성능과 에너지 절감 효과를 평가하였다.

본 연구는 S시 공공하수처리시설 내 위치한 시설용량 225 m³/d(반응조부피 75 m³)의 Pilot-scale 연속회분식반응조에 거대기포 교반장치를 설치하여 진행하였다.

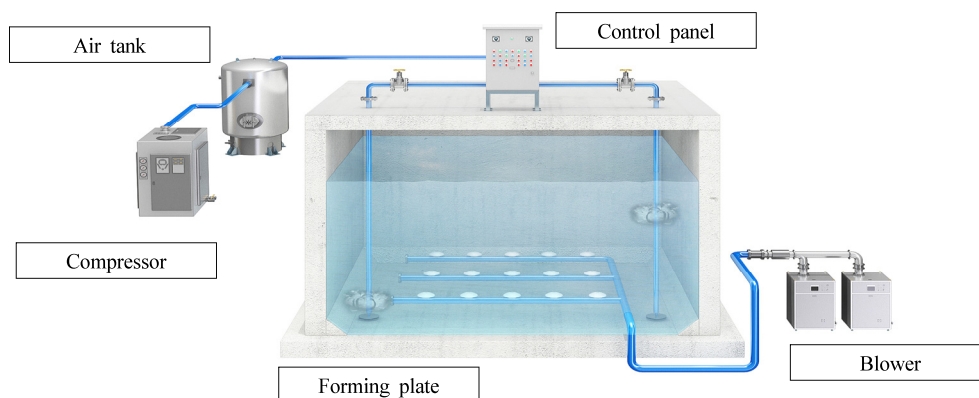


Fig. 1. Schematic diagram of SBR process with a large shaped bubble mass

1) ㈜태영건설 기술연구소 선임(jhuns@taeyoung.com)

2) ㈜태영건설 기술연구소 선임(mwj84@taeyoung.com)

3) ㈜태영건설 기술연구소 사원(mckim@taeyoung.com)

4) ㈜태영건설 기술연구소 선임(hnchoi@taeyoung.com)

운전조건 교환율 50%, HRT 8hr으로 운영했을 때 SBR 반응조의 탈질율은 62.3% 이었고, 용량계산서 상의 탈질율은 61.6%로 거대기포 교반장치를 설치했을 때 설계값 이상의 탈질 성능을 나타냈다. Pilot-scale SBR 운전결과, 무산소 공정 45분/cycle 일 때 임펠러를 이용한 기계식 교반기와 비교하여 전력소비량 절감 효과는 약 66%로 나타났다.

Table 1. The denitrification rate of Pilot-scale SBR and calculation sheet

	Large bubble mixer(measured)	Mechanical mixer(calculated)
NO ₃ ⁻ -N before anoxic-step (mg/L)	9.72	7.75
NO ₃ ⁻ -N after anoxic-step (mg/L)	1.83	1.49
Effluent T-N (mg/L)	8.8	12
Denitrification rate (%)	62.3	61.6

Table 2. Compare Pilot-scale SBR with calculation sheet for energy consumptions

	Large bubble mixer(measured)	Mechanical mixer(calculated)
Electric power (kW)	11	2.2
Energy consumption (kWh)	3.0	9.0

감사의 글

본 연구는 “환경부 글로벌 환경기술개발사업”으로 지원받은 과제입니다(과제번호: 2016002190005).

참고문헌

1. Bae, Y. G., Kim, D. H., Hwang, S. T. and Moon, Y. J. (2015), Three dimensional flow computation and performance characteristics analysis of propellers for water treatment mixer, J. Comput. Fluids. Eng, 20(1), pp. 10~15
2. Garcia, C. D., Ferrer, E. and Barbera, E. (2001), Hydrodynamic characterization of the flow influenced by a Four-bladed Disk-style turbine, Chem. Eng. Res. and Design, Vol. 79, pp. 269~273.